

RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING DAN PENYIRAMAN OTOMATIS TANAMAN VANILI BERBASIS INTERNET OF THINGS MENGUNAKAN METODE FUZZY LOGIC

SKRIPSI



**PROGRAM STUDI ILMU KOMPUTER (S1)
JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK DAN KEJURUAN
UNIVERSITAS PENDIDIKAN GANESHA**



- UU ITE No. 11 Tahun 2008 Pasal 5 Ayat 1 "Informasi Elektronik dan/atau hasil cetaknya merupakan alat bukti hukum yang sah"
- Dokumen ini telah ditandatangani secara elektronik menggunakan sertifikat elektronik yang diterbitkan BSR - BSSN, validitas dokumen elektronik ini bisa dicek menggunakan aplikasi mobile VeryDS oleh BSR
- Cetak dokumen ini merupakan salinan dari file dokumen bertandatangan elektronik yang keabsahannya dapat diakses melalui scan QRCode yang terdapat pada sertifikat ini.

SKRIPSI

DIAJUKAN UNTUK MELENGKAPI TUGAS DAN MEMENUHI SYARAT-SYARAT UNTUK MENCAPAI GELAR SARJANA KOMPUTER

	
Menyetujui	
Pembimbing I	I Ketut Purnamawan, S.Kom., M.Kom. NIP.197905112006041004
Pembimbing II	Dr. Ir. I Ketut Resika Arthana, S.T., M.Kom. NIP.198412012012121002

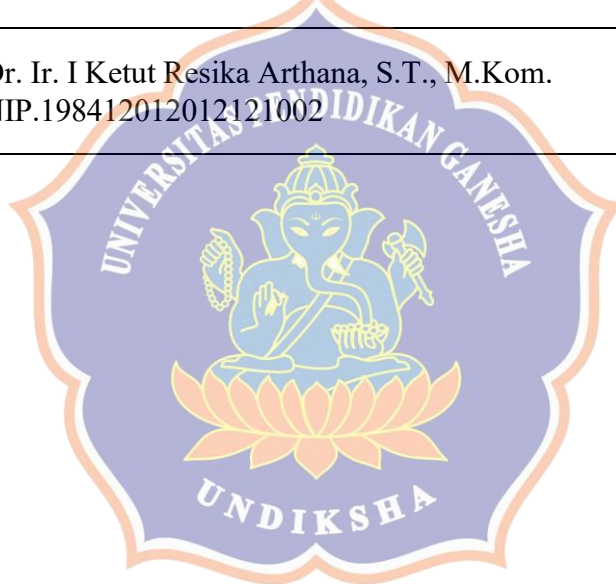


- UU ITE No. 11 Tahun 2008 Pasal 5 Ayat 1 "Informasi Elektronik dan/atau hasil cetaknya merupakan alat bukti hukum yang sah"
- Dokumen ini telah ditandatangani secara elektronik menggunakan sertifikat elektronik yang diterbitkan BSrE - BSSN, validitas dokumen elektronik ini bisa dicek menggunakan aplikasi mobile VeryDS oleh BSrE
- Cetakan dokumen ini merupakan salinan dari file dokumen bertandatangan elektronik yang keabsahannya dapat diakses melalui scan QRCode yang terdapat pada sertifikat ini.

Skripsi oleh I Wayan Putra Divka Astrada ini
telah dipertahankan di depan dewan penguji
Pada tanggal 06 Oktober 2026

Dewan Penguji

Ketua	Kadek Yota Ernanda Aryanto, S.Kom., M.T., Ph.D. NIP.197803242005011001
Anggota	Ir. Ketut Agus Seputra, S.ST.,M.T. NIP.199008152019031018
Anggota	I Ketut Purnamawan, S.Kom., M.Kom. NIP.197905112006041004
Anggota	Dr. Ir. I Ketut Resika Arthana, S.T., M.Kom. NIP.198412012012121002



- UU ITE No. 11 Tahun 2008 Pasal 5 Ayat 1 "Informasi Elektronik dan/atau hasil cetaknya merupakan alat bukti hukum yang sah"
- Dokumen ini telah ditandatangani secara elektronik menggunakan sertifikat elektronik yang diterbitkan BSrE - BSSN, validitas dokumen elektronik ini bisa dicek menggunakan aplikasi mobile VeryDS oleh BSrE
- Cetakan dokumen ini merupakan salinan dari file dokumen bertandatangan elektronik yang keabsahannya dapat diakses melalui scan QRCode yang terdapat pada sertifikat ini.

Diterima oleh Panitia Ujian Fakultas Teknik dan Kejuruan
Universitas Pendidikan Ganesha
guna memenuhi syarat-syarat untuk mencapai gelar Sarjana Komputer

Menyetujui

Ketua Ujian	Ir. Made Windu Antara Kesiman, S.T., M.Sc., Ph.D. NIP.198211112008121001
Sekretaris Ujian	I Nyoman Saputra Wahyu Wijaya, S.Kom., M.Cs. NIP.198910262019031004



- UU ITE No. 11 Tahun 2008 Pasal 5 Ayat 1 "Informasi Elektronik dan/atau hasil cetaknya merupakan alat bukti hukum yang sah"
- Dokumen ini telah ditandatangani secara elektronik menggunakan sertifikat elektronik yang diterbitkan BSrE - BSSN, validitas dokumen elektronik ini bisa dicek menggunakan aplikasi mobile VeryDS oleh BSrE
- Cetakan dokumen ini merupakan salinan dari file dokumen bertandatangan elektronik yang keabsahannya dapat diakses melalui scan QRCode yang terdapat pada sertifikat ini.

SURAT PERTANYAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa karya tulis yang berjudul <Rancang Bangun Sistem Monitoring Dan Penyiraman Otomatis Tanaman Vanili Berbasis Internet Of Things Menggunakan Metode Fuzzy Logic= beserta seluruh isinya adalah benar-benar karya sendiri dan saya tidak melakukan penjiplakan dan pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika yang berlaku dalam masyarakat keilmuan. Atas pernyataan ini, saya siap menanggung resiko sanksi yang dijatuhkan kepada saya apabila kemudian ditemukan adanya pelanggaran atas etika keilmuan dalam karya saya atau ada klaim terhadap keaslian karya saya ini.



Singaraja, 27 Oktober 2026

Yang membuat pernyataan,

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'I Wayan Putra Divka Astrada'.

I Wayan Putra Divka Astrada

NIM 2215101031

PRAKATA

Puji syukur penulis panjatkan ke hadapan Tuhan Yang Maha Esa karena atas rahmat, karunia, dan anugerah-Nya, penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul <Rancang Bangun Sistem Monitoring Dan Penyiraman Otomatis Tanaman Vanili Berbasis *Internet Of Things* Menggunakan Metode *Fuzzy Logic*>. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer pada Program Studi Ilmu Komputer, Universitas Pendidikan Ganesha.

Dalam proses penyusunan skripsi ini, penulis menyadari bahwa penyelesaian karya ini tidak terlepas dari bantuan, bimbingan, arahan, serta dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. I Wayan Lasmawan, M.Pd., selaku Rektor Universitas Pendidikan Ganesha yang telah memberikan kesempatan serta menyediakan fasilitas pendidikan bagi penulis selama menempuh studi.
2. Prof. Dr. Kadek Rihendra Dantes, S.T., M.T., selaku Dekan Fakultas Teknik dan Kejuruan Universitas Pendidikan Ganesha yang telah memberikan dukungan dan fasilitas dalam menunjang kegiatan akademik penulis.
3. Dr. Putu Hendra Suputra, S.Kom., M.Cs., selaku Ketua Jurusan Teknik Informatika yang telah memberikan arahan, motivasi, dan dukungan selama penulis menempuh pendidikan.
4. I Nyoman Saputra Wahyu Wijaya, S.Kom., M.Cs., selaku Koordinator Program Studi Ilmu Komputer yang telah memberikan dukungan serta pelayanan akademik selama proses perkuliahan.
5. I Ketut Purnamawan, S.Kom., M.Kom., selaku Pembimbing I yang telah meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran untuk memberikan bimbingan, arahan, masukan, serta motivasi kepada penulis selama proses penyusunan skripsi ini.
6. Dr. Ir. I Ketut Resika Arthana, S.T., M.Kom., selaku Pembimbing II yang telah memberikan berbagai saran, koreksi, dan masukan yang sangat bermanfaat sehingga skripsi ini dapat diselesaikan dengan lebih baik.
7. Kadek Yota Ernanda Aryanto, S.Kom., M.T., Ph.D., selaku Penguji I yang telah memberikan kritik, saran, dan masukan yang konstruktif untuk penyempurnaan penelitian dan penulisan skripsi ini.

8. Ir. Ketut Agus Seputra, S.ST.,M.T., selaku Penguji II yang telah memberikan berbagai masukan dan saran yang sangat membantu dalam meningkatkan kualitas skripsi ini.
9. Seluruh dosen dan staf di lingkungan Jurusan Teknik Informatika Universitas Pendidikan Ganesha yang telah memberikan ilmu pengetahuan, pengalaman, serta pelayanan akademik yang sangat berharga selama masa perkuliahan.
10. Kedua orang tua dan adik tercinta, yang senantiasa memberikan doa, kasih sayang, perhatian, pengorbanan, dukungan moral maupun material, serta motivasi yang tidak pernah putus kepada penulis. Berkat doa dan kerja keras beliau, penulis dapat menempuh pendidikan hingga menyelesaikan skripsi ini.
11. Seluruh keluarga besar penulis, yang selalu memberikan doa, dukungan, semangat, serta perhatian kepada penulis selama menjalani perkuliahan hingga proses penyusunan skripsi.
12. Ni Made Dwi Darmayanti, yang senantiasa memberikan kasih sayang, perhatian, doa, dukungan, motivasi, serta semangat kepada penulis selama menempuh proses penyusunan skripsi ini. Terima kasih atas kesabaran, pengertian, dan kepercayaan yang selalu diberikan dalam setiap proses yang penulis lalui. Kehadiran, dukungan, dan doa yang tulus menjadi salah satu sumber kekuatan bagi penulis untuk tetap berusaha, bangkit menghadapi setiap tantangan, dan menyelesaikan skripsi ini dengan baik.
13. Seluruh teman-teman mahasiswa Program Studi Ilmu Komputer, yang telah memberikan semangat, bantuan, pengalaman, serta kebersamaan yang berharga selama menjalani masa perkuliahan.
14. Seluruh Sahabat Kangkung, yang selalu membantu, memberi masukan, selalu mengingatkan penulis untuk selalu menjalani perkuliahan dengan baik dan tempat bertukar pikiran serta kebersamaan yang berharga selama menjalani masa perkuliahan.
15. Kepada FC Barcelona, yang secara tidak langsung telah menjadi sumber inspirasi dan motivasi bagi penulis. Filosofi *Més que un Club* (lebih dari sekadar sebuah klub), semangat pantang menyerah, kerja sama tim, disiplin, serta keyakinan untuk terus bangkit dalam setiap tantangan memberikan makna tersendiri bagi penulis selama menjalani proses perkuliahan hingga penyusunan skripsi ini.
16. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu yang telah memberikan bantuan dan dukungan, baik secara langsung maupun tidak langsung, dalam proses penyelesaian skripsi ini.

17. Kepada diri sendiri, yang telah berjuang, bertahan, dan terus berusaha menyelesaikan setiap proses perkuliahan serta penyusunan skripsi ini. Terima kasih atas kerja keras, kesabaran, dan semangat yang terus dijaga hingga mampu menyelesaikan salah satu tahap penting dalam perjalanan akademik ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih memiliki kekurangan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun demi penyempurnaan karya ini. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca dan menjadi referensi dalam pengembangan teknologi, khususnya di bidang

Singaraja, 27 Oktober 2026



Penulis



DAFTAR ISI

	HALAMAN
PRAKATA	i
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	xii
ABSTRAK	xiii
 BAB I PENDAHULUAN	 1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah	3
1.3 Rumusan Masalah	4
1.4 Batasan Masalah	4
1.5 Tujuan Penelitian	5
1.6 Manfaat Penelitian	5
 BAB II KAJIAN TEORI	 7
2.1 Penelitian Terkait	7
2.2 Landasan Teori	9
2.2.1 Vanili (<i>Vanilla planifolia</i>)	10
2.2.2 <i>Internet of Things (IoT)</i> dalam Pertanian	13
2.2.3 Logika Fuzzy	15
2.2.4 ESP32	18
2.2.5 DHT22	19
2.2.6 BH1750	21
2.2.7 Pompa air DC	22
2.2.8 Solenoid Valve	23
2.2.9 Relay module	25
2.2.10 Sensor Kelembapan Tanah (Capacitive Soil Moisture Sensor)	26
2.2.11 Sensor Hujan (Rain Sensor) YL-83	28
2.2.12 Telegram API	29

2.2.13	OpenWeatherMap API	30
2.2.14	MQTT (<i>Message Queuing Telemetry Transport</i>).....	31
2.2.15	Google Firebase	32
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		34
3.1	Data.....	34
3.1.1	Jenis Data.....	35
3.1.2	Sumber Data	36
3.2	Metode Pengumpulan Data.....	37
3.2.1	Pengumpulan Data Sensor.....	38
3.2.2	Observasi, Wawancara, dan Pengujian Lapangan	38
3.2.3	Teknik Analisis Data	39
3.3	Metode Pengembangan Sistem Prototype	39
3.4	Perancangan Sistem.....	41
3.3.1	Arsitektur Sistem IoT	42
3.3.2	Penentuan Parameter Sistem	44
3.3.3	Perancangan Hardware	47
3.3.4	Penempatan Alat	50
3.3.5	Perancangan Software	52
3.3.6	Blok Diagram	64
3.3.7	Implementasi.....	65
3.5	Perancangan Logika Fuzzy Mamdani.....	66
3.5.1	Variabel Input dan Output	67
3.5.2	Fuzzyfikasi.....	69
3.5.3	Variabel Curah Hujan	72
3.5.4	Penentuan Aturan Fuzzy (Rule Base).....	73
3.5.5	Inferensi.....	76
3.5.6	Defuzzyfikasi.....	77
3.5.7	Contoh Perhitungan Logika Fuzzy	79
3.6	Waktu dan Tempat Penelitian.....	84
3.5.1	Waktu Penelitian.....	84
3.5.2	Tempat Penelitian	84
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		86

4.1	Hasil Implementasi Sistem	86
4.1.1	Implementasi Node 1	87
4.1.2	Implementasi Node 2	88
4.1.3	Implementasi Node 3	89
4.1.4	Implementasi Keseluruhan Sistem	90
4.1.5	Implementasi Antarmuka Sistem	92
4.2	Hasil Implementasi Sistem	93
4.2.1	Pengujian Node 1	93
4.2.2	Pengujian Node 2	98
4.2.3	Pengujian Komunikasi MQTT	99
4.2.4	Pengujian <i>Firebase Realtime Database</i>	100
4.2.5	Pengujian <i>Telegram Bot</i>	101
4.2.6	Pengujian <i>Relay, Pompa Air DC, dan Solenoid Valve</i>	103
4.3	Pengujian logika <i>Fuzzy Mamdani</i>	105
4.3.1	Pengujian Output Metode <i>Fuzzy Mamdani</i>	106
4.3.2	Pengujian <i>Scheduled Watering</i>	110
4.3.3	Pengujian <i>Emergency Watering</i>	112
4.3.4	Pengujian Mode Manual dan Mode Otomatis	114
4.3.5	Pengujian Fitur Pendukung Sistem	116
4.3.6	Pengujian Pengaturan Durasi Penyiraman oleh Pengguna	118
4.3.7	Pengujian Durasi Aliran dan Volume Air	119
4.3.8	Pengujian Stress Test Sistem	121
4.3.9	Pengujian <i>Emergency Watering di Luar Jadwal</i>	124
4.3.10	Pengujian Integrasi OpenWeatherMap API dan Sensor Hujan YL-83	126
4.3.11	Pengujian <i>Emergency Watering di Luar Jadwal</i>	127
4.4	Pembahasan	128
4.4.1	Skenario Skalabilitas Sistem	133
BAB V PENUTUP		137
5.1	Rangkuman	137
5.2	Kesimpulan	138
5.3	Saran	139

DAFTAR PUSTAKA	141
LAMPIRAN	145



DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
Tabel 3. 1 Hasil Wawancara Petani Vanili.....	45
Tabel 3. 2 Penentuan Parameter Sistem	46
Tabel 3. 3 Variabel Input.....	68
Tabel 3. 4 Variabel Output	68
Tabel 3. 5 Parameter Pendukung Informasi Hujan.....	73
Tabel 3. 6 Rule Base Fuzzy Mamdani.....	74
Tabel 3. 7 Konversi ilai Fuzzy ke Durasi Penyiraman	78
Tabel 3. 8 Contoh Data Sensor.....	79
Tabel 3. 9 Durasi Aturan Sistem	83
Tabel 4. 1 Hasil Pengujian Node 1	94
Tabel 4. 2 Hasil Pengujian Respons Sensor Kelembapan Tanah	95
Tabel 4. 3 Hasil Kalibrasi Suhu DHT22.....	96
Tabel 4. 4 Hasil Kalibrasi Kelembapan Udara DHT22.....	97
Tabel 4. 5 Hasil Pengujian Node 2	99
Tabel 4. 6 Hasil Pengujian Komunikasi MQTT	100
Tabel 4. 7 Hasil Pengujian Firebase Realtime Database	101
Tabel 4. 8 Hasil Pengujian Command/Perintah Telegram.....	103
Tabel 4. 9 Hasil Pengujian Relay, Pompa Air DC, dan Solenoid Valve	105
Tabel 4. 10 Hasil Pengujian Output Metode Fuzzy Mamdani.....	107
Tabel 4. 11 Hasil Pengujian Scheduled Watering	112
Tabel 4. 12 Hasil Pengujian Emergency Watering.....	114
Tabel 4. 13 Pengujian Mode Manual dan Mode Otomatis	116
Tabel 4. 14 Hasil Pengujian Fitur Pendukung Sistem	118
Tabel 4. 15 Hasil Pengujian Pengaturan Durasi Penyiraman oleh Pengguna.....	119
Tabel 4. 16 Hasil Pengujian Durasi Aliran dan Volume Air	121
Tabel 4. 17 Hasil Stress Test	123
Tabel 4. 18 Watering di Luar Jadwal	125

Tabel 4. 19 Pengujian Integrasi OpenWeatherMap API dan Sensor Hujan YL-83	127
Tabel 4. 20 Skenario Skalabilitas Sistem	135



DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
Gambar 2. 1 Observasi dan Wawancara Bersama Petani Vanili	13
Gambar 2. 2 Mikrokontroler ESP32	18
Gambar 2. 3 DHT22	20
Gambar 2. 4 Sensor Cahaya BH1750	21
Gambar 2. 5 Pompa Air DC	22
Gambar 2. 6 Selenoid Valve.....	24
Gambar 2. 7 Relay Module	25
Gambar 2. 8 Sensor Kelembapan Tanah	26
Gambar 2. 9 Sensor hujan YL-83	28
Gambar 2. 10 Telegram.....	29
Gambar 2. 11 OpenWeather	31
Gambar 3. 1 Prototyping Model	40
Gambar 3. 2 Arsitektur Sistem IoT.....	44
Gambar 3. 3 Perancangan Hardware Node 1.....	48
Gambar 3. 4 Perancangan Hardware Node 2.....	49
Gambar 3. 5 Perancangan Node 3.....	50
Gambar 3. 6 Skema penempatan alat	50
Gambar 3. 7 Flowchart Sistem Utama.....	55
Gambar 3. 8 Flowchart Node 1.....	57
Gambar 3. 9 Flowchart Node 2	59
Gambar 3. 10 Flowchart Node 3.....	61
Gambar 3. 11 Flowchart Logika Penyiraman.....	63
Gambar 3. 12 Diagram Blok Sistem.....	64
Gambar 3. 13 Grafik Suhu Udara.....	70
Gambar 3. 14 Grafik Keanggotaan Kelembapan Tanah.....	71
Gambar 3. 15 Grafik Kelembapan Udara	71
Gambar 4. 1 Implementasi Node 1	88

Gambar 4. 2 Implementasi Node 2	89
Gambar 4. 3 Implementasi Node 3	90
Gambar 4. 4 Implementasi Keseluruhan Sistem.....	91
Gambar 4. 5 Telegram Monitoring dan Telegram Notifikasi.....	92
Gambar 4. 6 Pengujian Emergency Watering	102
Gambar 4. 7 Relay dan Pompa Aktif.....	103
Gambar 4. 8 solenoid valve saat mengalirkan air	104
Gambar 4. 9 Screenshot menunjukkan Penyoraman pada pukul 17.00 Wita	111
Gambar 4. 10 Pengujian Fitur <i>Emergency Watering</i>	114
Gambar 4. 11 Pengujian Mode Manual dan Otomatis Menggunakan Telegram Bot	115
Gambar 4. 12 Pengujian Sensor Hujan YL-83 dan OpenWeatherMap API.....	117



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
Lampiran 01. Link Video Demo Proyek	145
Lampiran 02. Link Code yang Digunakan	145
Lampiran 03. Daftar Pertanyaan Wawancara Petani Vanili	145
Lampiran 04. Wawancara dan Observasi dengan Petani Vanili.....	145
Lampiran 05. Hasil Wawancara dan Validasi Parameter Sistem dengan Petani Vanilli.....	146
Lampiran 06. Riwayat Hidup	148

